



biomasse  
normandie

## Le bois-énergie dans les agglomérations

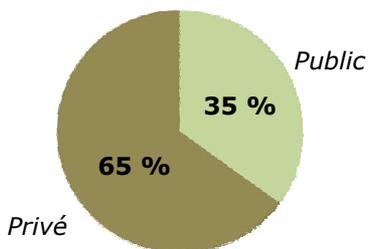
Jeudi 12 juin 2008 - Région Basse-Normandie

### Le chauffage au bois dans les hôpitaux Témoignage

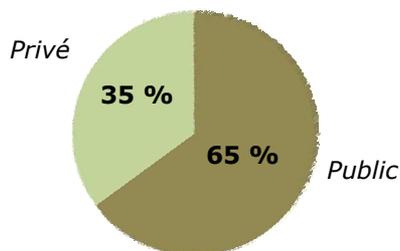
Marie-France Clave,  
Biomasse Normandie

## Le secteur hospitalier en France

▣ Nombre d'établissements  
(2 856)



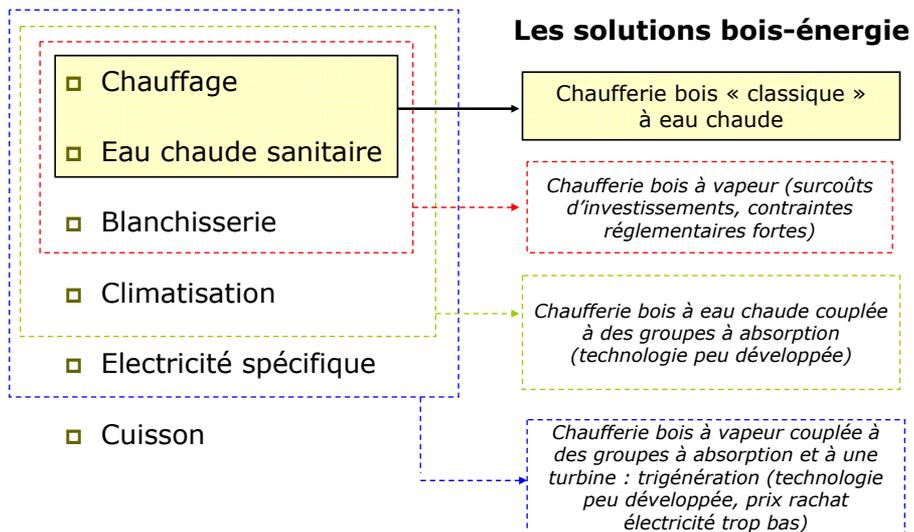
▣ Nombre de lits  
(494 485)



Source Drees - Année 2005  
(Statistique annuelle des établissements de santé)

# L'énergie dans les hôpitaux

## Les usages



# L'énergie dans les hôpitaux

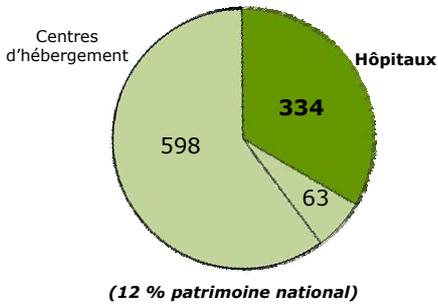
## Les besoins

- Des besoins importants en énergie thermique
  - Chauffage : . températures de consigne élevées (21 à 22 °C)  
. période de chauffe allongée (sept. à juin)
  - ECS : . consommations importantes (120 litres/lit)  
. niveau de température élevé (légionellose)
- Un ratio (interne) d'environ 12 MWh utiles/lit  
(pour 2 500 °Cj)

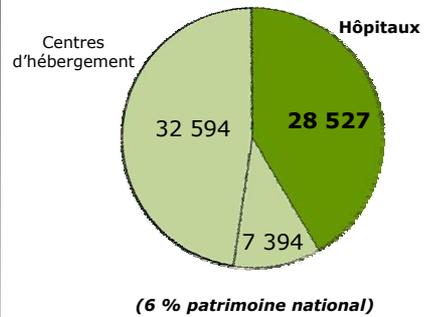
→ **Potentiel de consommations  
de 600 à 700 ktep/an**

## Le secteur hospitalier en Normandie

### □ Nombre d'établissements



### □ Nombre de lits



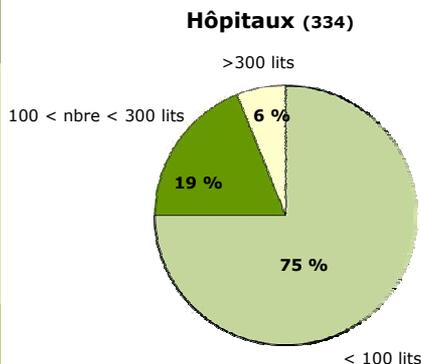
Source FINESS (Fichier national des établissements sanitaires et sociaux)

→ 283 sites hospitaliers regroupés et/ou associés à des centres d'hébergement.

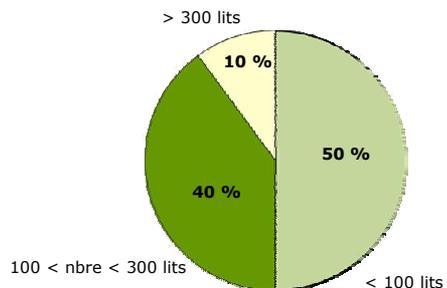
→ 35 921 lits d'hôpitaux et centres d'hébergement associés.

## Le secteur hospitalier en Normandie

### □ Taille des établissements

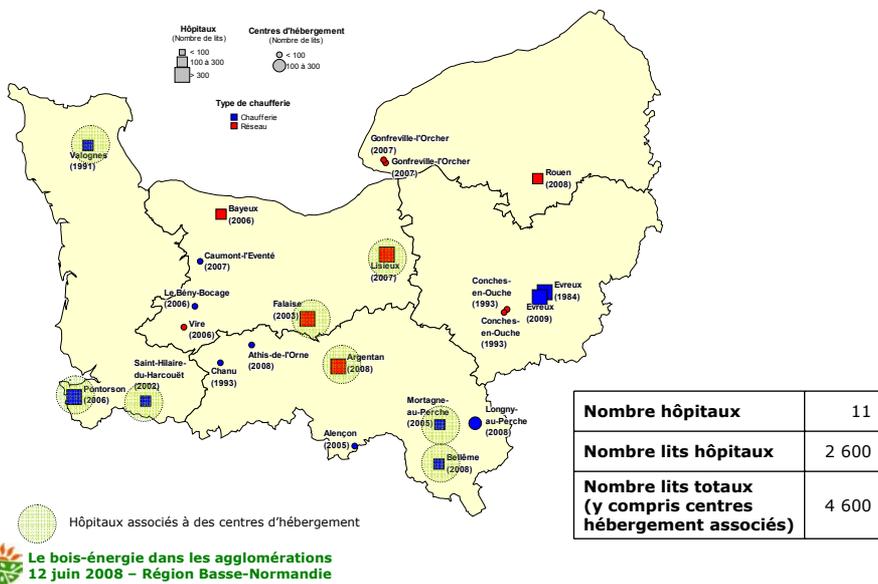


### Hôpitaux (regroupés et/ou associés à des centres d'hébergement)



→ 50 % des lits d'hôpitaux dans 34 établissements > 300 lits

## Les hôpitaux normands chauffés au bois



7

## Les hôpitaux normands chauffés au bois

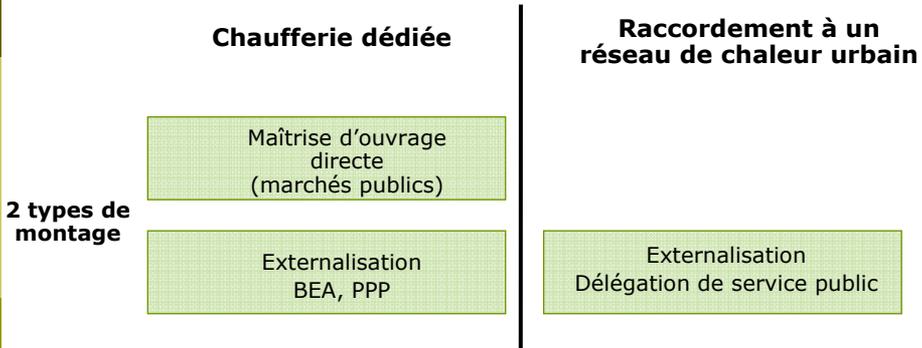
- ▣ **D'ici 2010, seront au minimum chauffés au bois :**
  - 9 % du patrimoine hospitalier
  - 5 % du patrimoine des centres d'hébergement

→ **Les hôpitaux et centres d'hébergement contribuent à hauteur de 6 800 tep, soit 27 % dans les consommations des chaufferies collectives au bois en Normandie.**

8

# Le montage des opérations bois-énergie

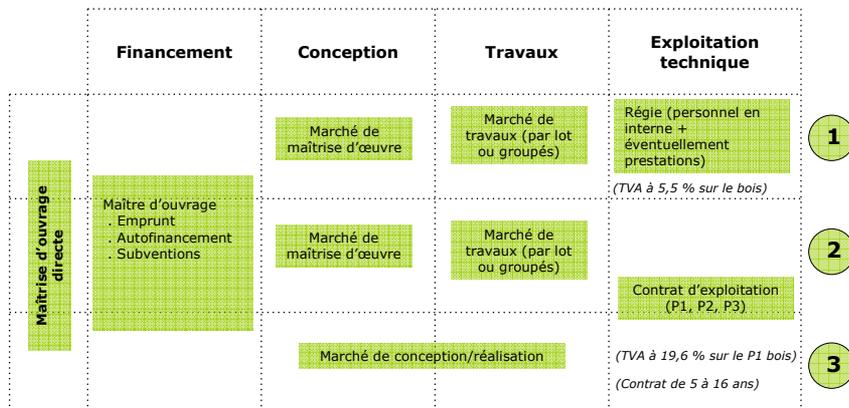
## 2 cas de figure



BEA : Bail Emphytéotique Administratif  
 PPP : Partenariat Public Privé

# Le montage des opérations bois-énergie

## Chaufferies dédiées



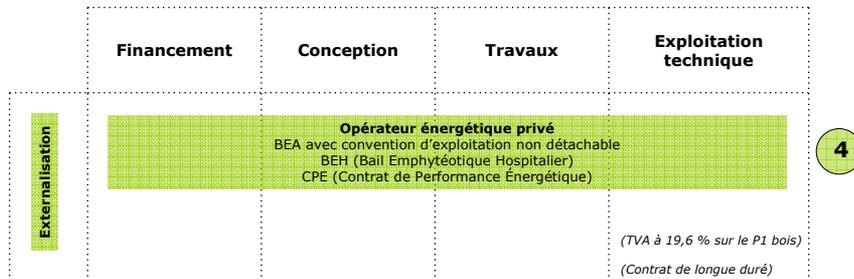
- 1
- 2
- 3

Montage « classique » / Hôpital existant de petite ou moyenne taille. Projet centré sur la production d'énergie uniquement.

Montage de plus en plus utilisé / Hôpital existant avec restructurations importantes / Projet global de construction de nouveaux hôpitaux intégrant une chaufferie bois.

# Le montage des opérations bois-énergie

## Chaufferies dédiées

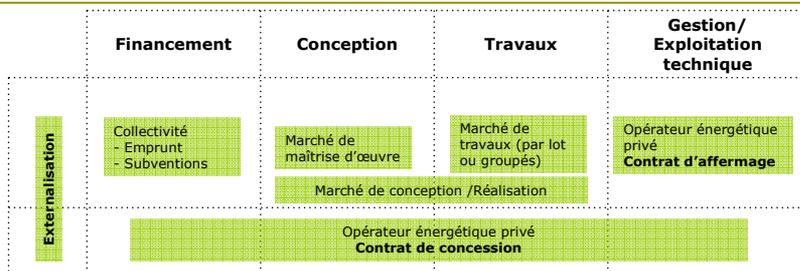


4

Montage peu usité / Hôpital existant de taille importante avec restructuration des installations ou avec un projet énergétique plus global / Projet global de construction de nouveaux hôpitaux intégrant une chaufferie bois / Nécessite de nombreuses démarches en amont.

# Le montage des opérations bois-énergie

## Raccordement à un réseau de chaleur urbain



- ❑ Contrat de délégation de service public (durée de 20 à 24 ans).
- ❑ Mise en concurrence par la collectivité pour le choix du fermier ou du concessionnaire.
- ❑ Signature d'une police d'abonnement avec le délégataire :
  - Définition des tarifs (R1, R2).
  - Fiscalité applicable : 5,5 % sur R1 et R2 si plus de 60 % de bois.
  - Définition des caractéristiques techniques de la fourniture.
- ❑ Possibilité pour l'établissement de conserver ses installations en secours.

# Le centre hospitalier de Pontorson (1/3)

## Chaufferie dédiée

### □ Contexte

- Des chaufferies propane en fin de vie.
- Des réseaux internes en mauvais état.

### □ Déroulement

- Etude multi-énergies, incluant une solution bois/gaz (**sept 2000**).
- Approfondissement du projet bois (**2001/2002**).
- Décision du CA et avis favorable de la tutelle (**mi 2003**).

#### Montage du projet en maîtrise d'ouvrage directe : AMO + maîtrise d'œuvre + travaux

- Conception et choix des entreprises (**oct 2003 – janv 2005**).
- Travaux (**avril 2005 – déc 2005**).
- Mise en service de la chaufferie bois (**février 2006**).

# Le centre hospitalier de Pontorson (2/3)

## Chaufferie dédiée

### □ Principales caractéristiques

Besoins thermiques	5 500 MWh/an
Puissance bois	2 600 kW
Puissance gaz	4 400 kW
Taux de couverture bois	85 %
Consommation de bois	2 300 t/an
Longueur de réseau	650 ml (primaire) 850 ml (secondaire)
Investissements	2 836 k€ TTC
Taux de subventions	29,2 %



### □ Mode de gestion/exploitation

- Approvisionnement en bois : . Contrat de 1 à 2 ans avec Biocombustibles S.A.
  - . Facturation au compteur d'énergie
  - . TVA à 5,5 %
- Exploitation technique : . Personnel interne
  - . Contrat d'entretien et maintenance de 5 ans avec Dalkia (depuis 2008)

## Le centre hospitalier de Pontorson (3/3)

### Chaufferie dédiée

#### □ Bilan économique comparatif (actualisé 1<sup>er</sup> janvier 2008)

En € TTC	Situation réelle Chaufferie bois/gaz	Simulation Chaufferie gaz/fioul
Combustibles		
- bois	78 900	-
- gaz <sup>(1)</sup>	45 100	294 600
Exploitation		
- électricité chaufferie/réseau	11 200	4 600
- personnel hôpital	600	1 500
- prestations extérieures	5 200	-
<b>Sous-total fonctionnement</b>	141 000	300 700
<b>Annuités investissements<sup>(2)</sup></b>	133 900	120 000
Facture globale		
- en € TTC/an	274 900	420 700
- en € TTC/MWh utile	50,0	76,5

54,7 CTTC/MWhu  
hors investissement

- (1) Tarif gaz - B2S - Niveau 6  
(2) Autofinancement sur 15 ans :  
- Chaufferie bois/gaz : 2 008 k€ TTC (après déduction subvention)  
- Chaufferie gaz/fioul : 1 800 k€ TTC

Economie en coût global : 35 %

## Le futur hôpital d'Evreux (1/3)

### Chaufferie dédiée

#### □ Contexte

- Création du CHI Eure-Seine regroupant les hôpitaux de Vernon et d'Evreux (**jan 2004**) : reconstruction de l'hôpital d'Evreux sur un nouveau site dans le cadre d'une démarche HQE.

#### Montage du projet en maîtrise d'ouvrage directe : Conception/réalisation

- Antériorité du chauffage au bois des 2 hôpitaux d'Evreux (Saint-Michel et Saint-Louis) depuis le début des années 80.

#### □ Déroulement

- Consultation pour la conception/réalisation du futur hôpital.
- Cahier des charges intégrant la chaufferie bois.  
Choix de l'entreprise générale QUILLE (**2005**).
- Ajustement du projet bois aux évolutions du projet de l'hôpital (**2006**).
- Consultation des entreprises (**2007**).
- Engagement des travaux (**3<sup>ème</sup> trimestre 2007**).
- Livraison du bâtiment (**2009/2010**).

# Le futur hôpital d'Evreux (2/3)

## Chaufferie dédiée

### Principales caractéristiques

<b>Besoins thermiques</b>	12 300 MWh/an
<b>Puissance bois</b>	3 000 kW
<b>Puissance gaz</b>	7 000 kW
<b>Taux de couverture bois</b>	80 %
<b>Consommation de bois</b>	4 100 t/an
<b>Longueur de réseau</b>	Intégration dans projet architectural
<b>Investissement prévisionnel</b>	2 440 k€ TTC
<b>Taux de subventions prévisionnel</b>	30 %



Source Architecture Studio - Quille

### Mode de gestion/exploitation

- Contrat d'exploitation :
  - . P1 (TVA à 19,6 % sur le bois)
  - . P2
  - . P3
  - . Durée maximale : 16 ans

# Le futur hôpital d'Evreux (3/3)

## Chaufferie dédiée

### Bilan économique comparatif (actualisé 1<sup>er</sup> janvier 2008)

En € TTC	Situation réelle Chaufferie bois/gaz	Simulation Chaufferie gaz/fioul
<b>Combustibles (P1)</b>		
- bois	243 500	-
- gaz <sup>(1)</sup>	146 800	632 900
<b>Exploitation</b>		
- électricité chaufferie	25 700	-
- P2	84 200	45 900
- P3	39 400	-
<b>Sous-total fonctionnement</b>	539 600	678 800
<b>Annuités investissements<sup>(2)</sup></b>	146 300	63 300
<b>Facture globale</b>		
- en € TTC/an	685 900	742 100
- en € TTC/MWh utile	55,8	60,3

(1) Tarif gaz – B2S – Niveau 1

(2) Financement à 4,75 % sur 20 ans :  
- Chaufferie bois/gaz : 1 900 k€ TTC (après déduction subvention)  
- Chaufferie gaz/fioul : 790 k€ TTC

Economie en coût global : 7 %

# Le centre hospitalier de Falaise (1/3)

## Raccordement à un réseau de chaleur urbain

### □ Contexte

- Renouvellement du contrat de la DSP du réseau de chaleur existant (650 logts, écoles, collège, lycée, centre commercial) à échéance juin 2002.
- Chaufferie fioul principale ancienne : mise aux normes + passage au gaz envisagés.

### □ Déroulement

- Etude de faisabilité / Analyse d'opportunité d'une extension du réseau vers l'hôpital (**2000**).
- Délibération sur principe renouvellement de la DSP avec chaufferie bois et raccordement de l'hôpital en variante obligatoire (**oct. 2001**).

### Montage du projet en délégation de service public : concession

- Consultation pour le choix du concessionnaire (**jan 2002 – sept 2002**).
- Délibération sur le choix du concessionnaire DALKIA (**sept 2002**).
- Proposition de raccordement présentée à l'hôpital par la Ville (**sept 2002**).
- Avis favorable du CA de l'hôpital sur le raccordement (**oct 2002**).  
Avis favorable de la tutelle (DDASS) (**déc 2002**).
- Travaux (**sept 2002 – sept 2003**).
- Mise en service et raccordement de l'hôpital (**octobre 2003**).

# Le centre hospitalier de Falaise (2/3)

## Raccordement à un réseau de chaleur urbain

### □ Principales caractéristiques

Besoins thermiques	12 300 MWh/an
Puissance bois	3 700 kW
Puissance gaz	2 000 kW
Puissance fioul	5 000 kW
Taux de couverture bois	88 %
Longueur de réseau	2 250 ml (dont 800 ml pour l'hôpital)
Investissement	2 516 k€ HT
Taux de subventions	60 %



### □ Principales caractéristiques (hôpital)

Besoins	2 500 MWh/an
Puissance sous-stations	1 500 kW
Investissement	50 k€ TTC (mise à niveau chaufferie fioul conservée en secours)

### □ Mode de gestion/ exploitation

- Police abonnement avec DALKIA : . Durée 24 ans  
. TVA à 5,5 %
- Personnel interne pour la chaufferie fioul de secours

## Le centre hospitalier de Falaise (3/3)

Raccordement à un réseau de chaleur urbain

### □ Bilan économique comparatif (actualisé 1<sup>er</sup> janvier 2008)

En € TTC	Raccordement au réseau de chaleur urbain au bois	Simulation Chaufferie gaz/fioul
Combustibles/Energie <sup>(1)</sup>		
- réseau (fourniture – R1)	54 700	-
- réseau (abonnement – R2)	57 200	-
- gaz naturel	-	129 300
Exploitation		
- personnel hôpital	400	2 000
<b>Sous-total fonctionnement</b>	<b>112 300</b>	<b>131 300</b>
<b>Annuités investissements<sup>(2)</sup></b>	<b>4 700</b>	<b>19 600</b>
<b>Facture globale</b>		
- en € TTC/an	117 000	150 900
- en € TTC/MWh utile	46,7	60,3

(1) Tarif vente chaleur (1<sup>er</sup> janvier 2008) : R1 = 20,67 € HT/MWh utile, R2 = 2,17 € HT/URF (25 000 URF), TVA à 5,5 %  
Prix du gaz : Tarif B2S – Niveau 4

(2) Financement à 4,5 % sur 15 ans :  
- rénovation partielle chaufferie fioul : 50 k€ TTC  
- mise aux normes chaufferie existante + passage au gaz : 210 k€ TTC

## Le groupe hospitalier Sud-Ardennes (1/2)

Chaufferie dédiée

### □ Contexte

- Des installations à rénover.
- Une démarche de développement durable

### □ Déroulement

- Mise en concurrence pour la construction/exploitation de la future chaufferie bois/gaz (**2005**).

**Montage du projet externalisé : BEH (Bail Emphytéotique Hospitalier)**

- Choix de DALKIA comme partenaire (**janv 2005**).
- Travaux (**mars – oct 2006**).
- Mise en service de la chaufferie bois (**novembre 2006**).

# Le groupe hospitalier Sud-Ardennes (2/2)

Chaufferie dédiée

## □ Principales caractéristiques

<b>Besoins thermiques</b>	3 000 MWh/an
<b>Puissance bois</b>	750 kW
<b>Puissance gaz</b>	1 800 kW
<b>Taux de couverture bois</b>	80 %
<b>Consommation de bois</b>	1 200 t/an
<b>Longueur de réseau</b>	350 ml
<b>Investissement prévisionnel</b>	1451 k€ HT
<b>Taux de subventions prévisionnel</b>	37 %
<b>Coût de l'énergie (estimé)</b>	Environ 90 €TTC/MWh

## □ Mode de gestion / exploitation

- BEH :
  - . Durée 19 ans
  - . P1 (TVA à 19,6 % sur le bois)
  - . P2
  - . P3
  - . Financement